

⑤① Int. Cl. 3 - Int. Cl. 2

Int. Cl. 2:

**H 01 J 61/073**

⑤② **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

H 01 J 61/20

H 01 J 61/38

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

Behördenangabe

**DE 29 51 966 A 1**

①①

# Offenlegungsschrift

**29 51 966**

①②

Aktenzeichen:

P 29 51 966.2-33

①③

Anmeldetag:

22. 12. 79

①④

Offenlegungstag:

3. 7. 80

①⑤

Unionspriorität:

①② ①③ ①④

29. 12. 78 V.St.v.Amerika 974485

①⑥

Bezeichnung:

Eektrode mit Überwicklung für Miniatur-Dampfampe

①⑦

Anmelder:

General Electric Co., Schenectady, N.Y. (V.St.A.)

①⑧

Vertreter:

Schüler, H., Dipl.-Chem. Dr. rer.nat., Pat.-Anw., 6000 Frankfurt

①⑨

Erfinder:

Fridrich, Elmer George, Chardon; Davenport, John Martin, Lyndhurst;  
Ohio (V.St.A.)

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

**DE 29 51 966 A 1**

**Dr. rer. nat. Horst Schüler**  
**PATENTANWALT**

**2951966**  
6000 Frankfurt/Main I, 20.12.79  
Kaiserstraße 41 Dr.Sb./St./Rg  
Telefon (0611) 235555  
Telex: 04-16759 mapat d  
Postscheck-Konto: 282420-602 Frankfurt-M.  
Bankkonto: 225/0389  
Deutsche Bank AG, Frankfurt/M.

8212-LD-7569

GENERAL ELECTRIC COMPANY  
1 River Road  
Schenectady, N.Y./U.S.A.

---

Elektrode mit Überwicklung für Miniatur-Dampflampe

---

Ansprüche

1. Hochdruck-Metall dampfbogenrohrlampe mit einem Kolben aus geschmolzenem Siliziumdioxid, der eine ionisierbare Füllung mit einem verdampfbaaren Metall und in die gegenüberliegenden-Enden des Kolbens dicht eingeschmolzene Elektroden enthält, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß mindestens eine der Elektroden einen Wolframschaft umfaßt, der die Drahtgröße übersteigt, bei der ein Zurückschmelzen bei dem Stromniveau in der Lampe auftritt sowie eine offene Überwicklung aus einem Draht, die locker auf dem Schaft sitzt und an Ort an Stelle gehalten wird durch Reibungseingriff mit einer Vergrößerung nahe dem Wurzelende des Schaftes.
2. Lampe nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß ein Teil der Überwicklung die Erweiterung auf dem Schaft auf der Dichtungsseite überlappt, und mindestens teilweise in dem geschmolzenen Siliciumdioxyd des Kolbens eingebettet ist.

**030027/0844**

3. Lampe nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Elektrode von einer Molybdänzuleitung abgestützt ist, die in den Kolben eingeschmolzen ist, und mit der der Elektrodenschaft durch einen Schweißknoten verbunden ist, wobei die Überwicklung der Elektrode den Schweißknoten überlappt und durch Reibungseingriff damit an Ort und Stelle gehalten wird.
4. Lampe nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Teil der Überwicklung, der den Schweißknoten in Richtung der Dichtungsstelle überlappt, zumindest teilweise in dem geschmolzenen Siliciumdioxid des Kolbens eingebettet ist.
5. Lampe nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Elektrode eine kugelartige Vergrößerung am Distalende aufweist.
6. Lampe nach Anspruch 1 für Wechselstrombetrieb , d a d u r c h g k e n n z e i c h n e t , daß beide Elektroden wie die genannte eine Elektrode konstruiert sind.
7. Lampe nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß sie Quecksilber und Metallhalogenide einschließlich Thorium enthält.
8. Lampe nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß sie Quecksilber, Natriumjodid, Scandiumjodid und Thoriumjodid enthält.
9. Miniaturlampe nach Anspruch 8 zum Betrieb bei einem Strom von weniger als 500 Milliampere, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Elektrodenschaft ein Wolframdraht von etwa 0,175 Millimetern und die Überwicklung ein Wolframdraht von etwa 0,067 Millimetern ist.

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Elektrode zur Verwendung in Hochdruck-Metall dampflampen, und sie ist besonders brauchbar in Miniatur-Metallhalogenidlampen.

Bis vor kurzem wurde allgemein angenommen, daß die Wirkung von Entladungslampen unvermeidbar abnimmt, wenn die Lampengröße oder die Wattleistung reduziert wird. Als Ergebnis dieser Ansicht wurden Entladungslampen für allgemeine Beleuchtungsanwendungen in Miniaturgrößen nicht entwickelt. In der deutschen Patentanmeldung P2826733 sind jedoch neue Miniatur-Entladungslampen beschrieben und beansprucht, die Kolbenvolumina von  $1 \text{ cm}^3$  oder weniger haben. Diese Lampen haben Leistungen von etwa 100 bis zu weniger als 10 Watt. Sie benutzen Füllungen, die vorzugsweise Quecksilber und Metallhalogenide umfassen, und sie haben Eigenschaften, einschließlich Lebensdauern, die sie für allgemeine Beleuchtungszwecke brauchbar machen. Trotz der geringen Eingangsleistung sind die Verhältnisse von Bogenwatt zu Elektrodenwatt ähnlich den Verhältnissen in größeren Lampen durch Erhöhung des Quecksilberdampfdruckes gleichzeitig mit dem verminderten Entladungsvolumen. Es ist erforderlich, die erwünschte Elektrodentemperatur mit der verminderten Energieaufnahme aufrecht zu erhalten, und dies erfolgt hauptsächlich durch Vermindern der Größe der Elektroden und Zuleitungen, um den Wärmeverlust davon zu vermindern. Eine sehr geringe Größe dieser Elektroden bringt ernste Entwurfs- und Herstellungsprobleme einer anderen Art mit sich, als sie bei Elektroden für übliche Lampengrößen angetroffen werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer kleinen Elektrode, geeignet zur Verwendung in Miniatur-Hochdruckmetall dampfbogenlampen, die ein leichtes Zünden und eine gute Lampenlebensdauer gestatten, die billig und leicht herzustellen ist. Gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt die Elektrode einen schlanken Wolframschaft eines Durchmessers, der nicht sehr viel größer ist als der, bei dem ein Zurückschmelzen bei dem beabsichtigten Lampenstrom erfolgt und um den eine offene und locker sitzende Überwicklungsspule gelegt ist. Bezogen auf den Schaft ist die Überwicklung aus einem feinen Draht hergestellt und sie

030027/0844

wird durch Reibungseingriff mit einer Verdickung nahe dem Wurzelende des Schaftes , die sie überlappt, an Ort und Stelle gehalten. Dieser Reibungseingriff ist geeignet, die Überwicklung an Ort und Stelle zu halten , während die Elektrode in den Glaskolben eingeschmolzen wird, sie mag auch während der Lebensdauer der Lampe ausreichen. Es wird jedoch bevorzugt, einen Teil der Überwicklung, die die Verdickung überlappt, in das Glas oder in das geschmolzene Siliciumdioxid des Kolbens einzubetten, um eine sicherere Verankerung zu haben.

In einer bevorzugten Ausführungsform, die geeignet ist für Miniaturlampen, die bei Strömen von weniger als 500 Milliampere arbeiten, wird ein 0,175 mm dicker Wolframschaft benutzt, der an eine Molybdänzuleitung geschweißt ist, und die Überwicklung besteht aus einem 0,067 mm dicken Wolframdraht, der so gewickelt ist, daß er locker um den Schaft paßt.

Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Im einzelnen zeigen:

Figur 1 in dem darüber angegebenen Maßstab eine Miniatur-Entladungslampe mit einem Paar erfindungsgemäßer Elektroden,

Figur 2 eine vergrößerte Teilschnittansicht einer erfindungsgemäßen Elektrode und

Figur 3 eine vergrößerte Ansicht einer anderen erfindungsgemäßen Elektrode, die mit einem kugelförmigen Ende am Schaft versehen ist.

Die Erfindung ist besonders brauchbar für Miniatur-Metallhalogenidlampen, wie sie in der oben genannten deutschen Patentanmeldung beschrieben sind, von der ein Beispiel in Figur 1 dargestellt ist. Eine solche Lampe kann ein kleines Bogenrohr 1 umfassen, daß im allgemeinen ein Volumen von weniger als 1 Milliliter aufweist und dessen Größe anhand der darüber angebrachten Zentimeterskala abgeschätzt werden kann. Der Kolben besteht aus Quarz oder geschmolzenem Siliciumdioxid und umfaßt einen zentralen Kolbenteil 2, der durch Ausdehnung des Quarzrohres gebildet werden kann. Die Halsteile 3,3' werden durch Zusammenfallenlassen oder Vakuumverdichten des Rohres um die Folienteile 4,4' der Zuleitungen herum gebildet, wobei die Zuleitungen noch die äußeren Drahtteile 5,5' einschließen, die sich nach außerhalb der Hälse erstrecken, sowie die inne-

ren Drahtteile 6,6' , die sich durch die Hälse in den Kolben erstrecken. Die Wolframelektroden 7,7' sind an den inneren Drahtteilen 6,6' befestigt und erstrecken sich von diesen aus.

Eine geeignete Füllung für den Kolben umfaßt Argon mit einem Druck von einigen Torr als Zündgas, sowie eine Ladung aus Quecksilber und einem oder mehreren Metallhalogeniden, zum Beispiel NaJ, ScJ<sub>3</sub> und ThJ<sub>4</sub>. Die Ladung kann durch ein nicht/dargestelltes Absaugrohr eingefüllt werden, das sich von der Seite des Kolbens aus erstreckt, und das danach durch Abschmelzen beseitigt wird. Die Ladung kann aber auch durch einen der Hälse in die Bogenkammer eingeführt werden, bevor man die zweite Elektrode einschmilzt. In einem solchen Falle wird die Bogenkammer während des Zuschmelzens des Halses gekühlt, um die Verdampfung der Ladung zu verhindern. Das Bogenrohr ist üblicherweise innerhalb eines äußeren nicht/dargestellten Schutzkolbens montiert, der einen Sockel aufweist, dessen Kontaktanschlüsse mit den Zuleitungsteilen 5,5' verbunden sind.

Die Erfindung betrifft die Elektrodenstruktur 7, die auf dem Ende des Schaftes 6 montiert ist. Hochdruck-Metalldampfbogenlampen benutzen üblicherweise kompakte selbsterhitzende Elektroden, wobei eine übliche Ausführungsform eine einfache oder Doppelschichtspule auf einem Wolframschaft aufweist und die Zwischenräume zwischen den Wickelräumen der Spulen mit Emissionsmaterial gefüllt sind. Materialien, die üblicherweise benutzt werden, sind im Falle von Quecksilberdampflampen Erdalkalioxyde und im Falle von Metallhalogenidlampen Thoriumoxyde. In Metallhalogenidlampen, die Scandiumjodid und Thoriumjodid in der Füllung enthalten, hängt die Zuverlässigkeit von der pyrolytischen Zersetzung des Thoriumjodides ab, gefolgt von der Kondensation des Thoriummetalles auf der Elektrodenoberfläche, insbesondere an der Spitze des Schaftes , um eine Oberfläche zu schaffen, die wirksam Elektronen emittiert. Wir haben jedoch festgestellt, daß keine der Elektroden nach dem Stande der Technik eine optimale Leistung in Miniatur-Metallhalogenid-Lampen ergibt, insbesondere nicht in solchen, die Scandium- und Thoriumjodide enthalten und die mit Hochfrequenzvorschaltgeräten betrieben werden.

In der vorliegenden Erfindung wurde festgestellt, daß eine Elek-

030027/0844

trode, die aus einem Wolframschaft mit einer lose haftenden Überwicklungsspule besteht, geeignet miniaturisiert definitive Leistungsvorteile ergibt, und die vorliegende Erfindung schafft eine Elektrodenstruktur, die ungeachtet ihrer Kleinheit billig und leicht herzustellen ist.

Die Elektrode 7 nach Figur 2 umfaßt einen Wolframschaft 11, der schlank aber trotzdem dick genug im Durchmesser ist, so daß bei dem beabsichtigten Lampenstrom ein Zurückschmelzen nicht stattfindet. In dieser Ausführungsform ist die Zuleitung Molybdändraht mit einem folienhaltigen Zwischenteil 4a, der durch Walzen oder Hämmern gebildet wurde. Der Wolframschaft ist mit dem Innenteil 6 der Molybdänzuleitung in einem sogenannten Schweißknoten 12 verbunden. Der Schweißknoten ist keine wirkliche Schweißstelle mit der Vermischung von Metallen, sondern ein Überlappen des Wolframs durch das Molybdän, das bei einer geringeren Temperatur erweicht. Die Schweißstelle oder Verbindungsstelle wird hergestellt durch Hindurchleiten von Schweißstrom, der geeigneterweise durch eine Kondensatorentladung erhalten wird, durch die Molybdän- und Wolframteile, während man sie axial zusammenpreßt. Das Molybdän erweicht mehr als das Wolfram und überlappt das Wolfram unter Bildung einer Verdickung oder eines Schweißknotens.

Wie in der Zeichnung ersichtlich, ist der Schweißknoten beträchtlich größer im Durchmesser oder Querschnitt als der Wolframschaft. Die Überwicklung 14 wird durch Wickeln von 0,067 mm dickem Wolframdraht auf einen 0,175 mm dicken Dorn hergestellt, wobei man dann eine geeignete Länge der Überwicklung abschneidet und sie über den Wolframschaft streift und dabei das innere Ende über den Schweißknoten preßt. Das Zurückspringen in der Spule sichert den losen Sitz auf dem Schaft, während die Verdickung am Schweißknoten für einen Reibungseingriff sorgt, der geeignet ist, die Überwicklung an Ort und Stelle zu halten. Der Teil der Spule, der die Schweißstelle zur Folienseite der Zuleitung hin überlappt, kann teilweise in das geschmolzene Siliciumdioxid eingebettet werden, wenn die Baueinheit aus Zuleitung und Elektrode in den Kolben eingeschmolzen wird und dadurch wird die Überwicklung permanent an Ort und Stelle verankert.

Wird die Spule 13 auf dem Schaft 7 montiert, dann steht der

Schaft für ein kurzes Stück über die Spule hinaus, zum Beispiel um 0,37 bis etwa 0,62 mm (entsprechen 0,015 bis 0,025 Zoll). Nachdem der Bogen gezündet ist und die Lampe sich aufgeheizt hat und einen stabilen Betriebszustand erreicht hat, heftet sich der Bogen an der Spitze des Schaftes an. Die dargestellte Elektrode ist geeignet für eine Miniatur-Metallhalogenidlampe mit einer Größe von 25 bis 35 Watt, die mit einem Strom von 400 bis 500 Milliampere betrieben wird. Am oberen Ende dieses Strombereiches und noch mehr wenn er überstiegen wird, neigt die Schaftspitze zum Abrunden und Bilden eines halbkugelförmigen Endes durch Schmelzen während des Lampenbetriebes. Dies bedeutet natürlich, daß die Elektrodenlängen und der Bogenspalt sich während der Lebensdauer der Lampe ändern und dies zusammen mit allen Parametern und Betriebscharakteristika, die davon abhängen. Nachdem sich die Schaftspitze einmal abgerundet hat und noch mehr wenn sie sich zu einer Kugel geformt hat, ist ein weiteres Zurückschmelzen gehindert und Elektrodenlänge und Bogenspalt stabilisieren sich. Eine solche Stabilisation kann man daher durch anfängliches Betreiben der Lampe mit einem Überschußstrom für eine ausreichend lange Zeit erreichen, um eine geschmolzene Kugel auf der Schaftspitze zu bilden. Eine solche Kugel kann während der Elektrodenfabrikation mittels eines Plasmabrenners gebildet werden, um einen Schaftvorsprung angemessener Länge zurückzuschmelzen oder indem man zusätzliches Metall auf das Ende des Schaftes schweißt. Eine solche Kugel ist bei 14 in Figur 3 mit einem Durchmesser von etwa 0,37 mm (entsprechen 0,015 Zoll) gezeigt. Die Kombination einer lose passenden Überwicklungsspule mit einem abgerundeten Ende am Elektrodenschaft vermindert die Elektrodenerosion, während geringe Zündspannung und schneller Übergang von der Glimm-zur-Bogenentladung beibehalten werden.

Die Erfindung eignet sich besonders gut zum Erzielen einer billig und einfach hergestellten Elektrode in Verbindung mit einer Molybdänzuleitung, die in einem Schweißknoten mit einem Wolframschaft verbunden ist. Es ist zweckmäßig, eine einstückige Molybdänzuleitung zu benutzen, die einen integralen abgeflachten Teil 4a aufweist, wie er in Figur 2 gezeigt ist, da mit einer solchen Zuleitung ein Schweißknoten zwischen dem Molybdänende und dem Wolframschaft in jedem Falle notwendig ist, ist diese Anordnung für die

080027/0844



für die erfindungsgemäße Elektrode begünstigt. Obwohl dies eine bevorzugte Struktur ist, ist es nicht erforderlich eine Verbindung verschiedener Metalle zu haben, noch ist es wesentlich, einen Schweißknoten zu haben. Eine geeignete Verdickung oder Deformation des Elektrodenschaftes an seinem Wurzelende, die geeignet ist, den erforderlichen Reibungseingriff mit der Überwicklung zu gestatten, kann benutzt werden.

2951966

Nummer:

29 51 966

Int. Cl. 2:

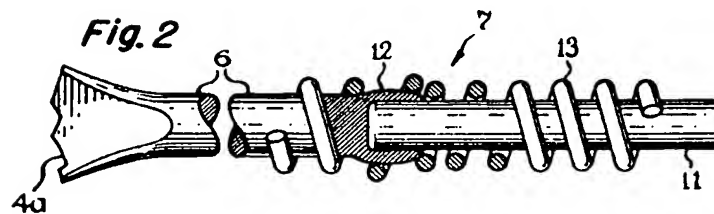
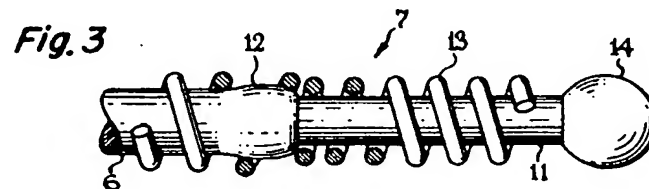
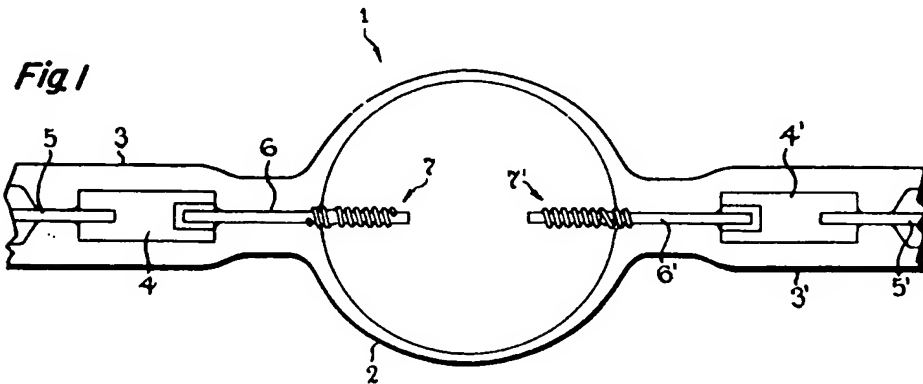
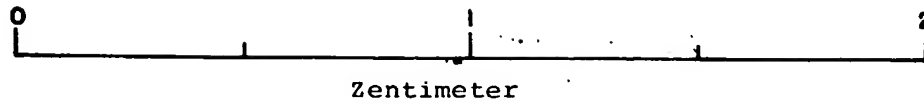
H 01 J 61/073

Anmeldetag:

22. Dezember 1979

Offenlegungstag:

3. Juli 1980



030027/0844